

A lucerna tápelemfelvétele meszes csernozjom talajon

CSATHÓ PÉTER és KÁDÁR IMRE

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Mint ismeretes, a lucernát TESSEDIK SÁNUEL honosította meg hazánkban, 1768-ban Ausztriából Szarvasra hozott vetőmaggal. Vetésterülete 1971-1975 között volt a legnagyobb, több mint 400 ezer hektár, akkor a szántóterület 8,6 %-át foglalta el. Az 1981-1985. évek átlagában már csak 335 ezer ha-on, a szántóterület 7,5 %-án termesztették és vetésterülete 1986-ban tovább csökkent, 305 ezer ha-ra. A termésátlagot és az összes termés mennyiségét tekintve legsikeresebbnek az 1976-1980. közötti időszak mondható, 5,3 t/ha széna-terméssel és országosan több mint 2 millió tonna széna összes termékkel. A lucerna termőterülete csökkenésének kiváltója az 1980-as évek "sikernövényének", a napraforgónak a térhódítása volt /Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 1987/.

A lucerna adja az itthon megtermelt növényi fehérje mintegy 25 %-át. Területegységre a legtöbb emészthető nyersfehérje, mintegy 2-2,5 t/ha, lucernával termelhető meg hazánkban. Fehérjéjének minősége csak a szójáéhoz hasonlítható. Egyben legolcsóbb és legnagyobb tömegű karotinforrásunk. Korábban csak a kérődzők és a ló takarmánya volt, ma már kiterjedten használják a baromfi- és sertéstakarmányozásban is /BÓCSA, 1979/. A lucernát a szántó legnagyobb %-ában az ország középső részén termesztik, termésátlaga viszont a Dunántúlon és a délkeleti megyékben a legmagasabb.

A lucerna gazdasági jelentősége tehát igen nagy, ezért e növény trágyázásával foglalkozó hazai szakirodalom is meglehetősen gazdag. A közelmúltban összeállított "Ajánlások a lucerna műtrágyázásához" című kiadvány például 38 hazai közleményt ismertet /PAPP et al., 1980/. Az említett munkák nagy része azonban e növény trágyareakciójával foglalkozik, eltérő talajtani-agrotechnikai viszonyok között és nem az agrokémiájával. A kísérleteket általában nem kísérték részletes laboratóriumi vizsgálatok, hiányoznak a lucerna tápelemforgalmára vonatkozó hazai kísérleti adatok. Hogyan alakul a növény tápelemtartalma, tápelem-aránya az egyes kaszálásokkal, hogyan változik a trágyázással és a növény korával? Mekkora lehet a fajlagos, azaz 1 t széna előállításához szükséges N-, P-, K-, Ca- és Mg-igénye? Mennyiben használhatók a a növényelemzés adatai az állomány tápláltsági állapotának megítélésére? Milyen mérvű tápelem-elvonással számolhatunk a lucerna esetében egy 3 éves periódus alatt?

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat egy szabadföldi P-műtrágyázási tartamkísérletben végeztük, nitrogénnel és káliummal eredetileg közepesen, foszforral gyengén ellátott mezőföldi mésztepedékes csernozjom talajon, Nagyőröcsökön 1982 és 1984 között. A kísérlet talaja mintegy 3 % humuszt, 4-6 % CaCO_3 -ot tartalmaz, az Arany-féle kötöttség értéke $/K_A/$ 38. A lucerna alá egységesen 50 kg/ha nitrogént, 400 kg/ha K_2O -ot adtunk telepítéskor. A lucerna a későbbiekben N-műtrágyázásban nem részesült ezen a megfelelő N-szolgáltató képességű, jól szellőző, a biológiai N-kötésre kedvező vályogtalajon. A kísérletben a 0, 120, 240, 360 és 480 kg P_2O_5 /ha adagok szuperfoszfát formájában 1980 őszén adva képezték a P-kezeléseket. Az évi csapadékösszegek 1982-ben 555, 1983-ban 447, 1984-ben 556 mm-nek adódtak. Mindhárom év, de különösen 1983, az átlagosnál szárazabb volt. A lucerna szűkebben vett tenyészidejéhez itt hozzávettük az őszi végi, téli csapadéktároló időszakot is, mint ami befolyásolja a következő évi termést. A május-július hónap csapadékösszegei 189, 138, 135 mm voltak a három egymást követő évben, és főleg a 2.-4. kaszálások termését befolyásolhatták. 1983 és 1984 nyara kifejezetten száraznak volt mondható.

A lucerna telepítési évében /1982/ három, a következő két évben négynégy kaszálás történt. A kaszálásokra zöldbimbós állapotban került sor, évente egy-egy kaszálást virágzás kezdete - java virágzásban végeztünk a gyökertörzsek megerősödése, a jobb télállóság biztosítása céljából /LÁNG, 1976; BÓCSA, 1979/. A kísérlet módszerét, az alkalmazott agrotechnikát, valamint az első évi köles eredményeit és a korábbi utóhatás-kísérletek adatait már értékeltek /CSATHÓ és KÁDÁR, 1986, 1987/.

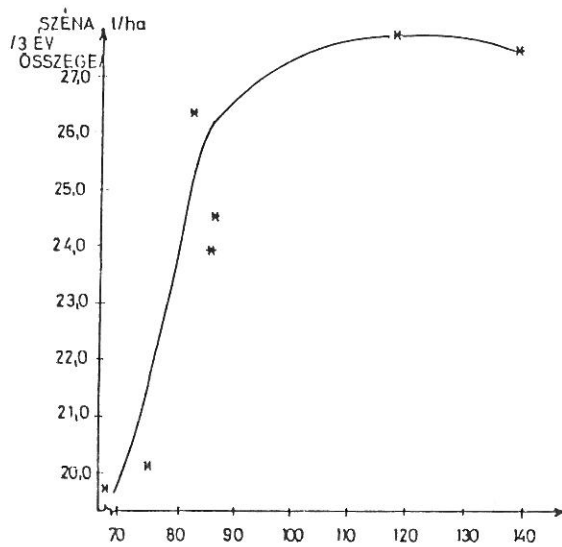
A kísérleti eredmények

Az $\text{AL-P}_2\text{O}_5$ -tartalom és a szénatermés kapcsolata

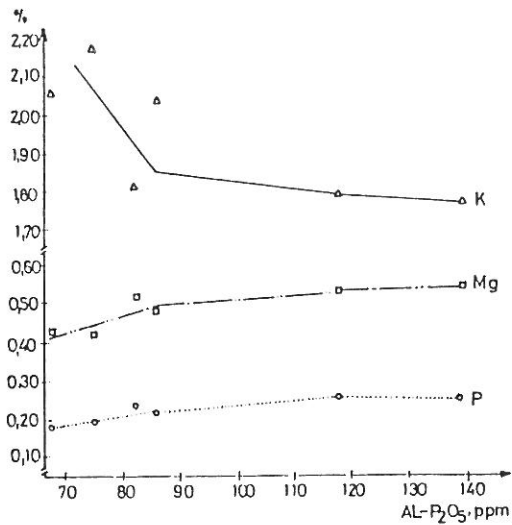
A P-műtrágyázás termésmenvelő hatását 50 kg N/ha indító- és 400 kg K_2O /ha alaptrágyázás mellett az 1. táblázatban tanulmányozhatjuk. Az első éves lucerna első, gyomirtó kaszálását egy összegben mértük meg, a későbbieket parcellánként. A három év alatt a 120 kg P_2O_5 /ha 4,3 t/ha-ral, a 240 kg P_2O_5 /ha adag 6,2 t/ha-ral, a 360 és 480 kg P_2O_5 /ha adagok 7,3-7,6 t/ha-ral növelték meg a lucerna szénatermését a foszfort nem kapott parcellákhoz képest. Legnagyobb termést a 2. éves lucerna adta, az összes termés csaknem 50 %-át. Az első és harmadik évben csaknem azonos volt a termés. A terméstöbbleteknek viszont mindössze 15-20 %-a jelentkezett az első évben, döntő többségét /75-80 %/ a 2. és 3. éves lucerna adta. Egy éven belül legnagyobb termést, az összes termés 3/4-ét az első két kaszálás adta. A 3. és 4. kaszálás kis termése 1983-ban és 1984-ben a biológiai okok mellett az igen száraz nyárnak is köszönhető volt.

A talaj $\text{AL-P}_2\text{O}_5$ -tartalmának növekedésével a lucerna szénatermése csak a 110-120 ppm $\text{AL-P}_2\text{O}_5$ értékig emelkedett. Az AL-P -tartalom 140 ppm-ig való emelése már nem eredményezett további termésmenvekedést /1. ábra/. A széna beltartalmi értékei közül a javuló P-ellátással emelkedett a P % /0,19-ről 0,25 %-ra/ és a Mg % /0,42-ről 0,54 %-ra/ és erőteljesen csökkent a K %, ez utóbbi 2,20-ról 1,75 %-ra. A nagyobb AL-P -értékeknél mérsékelten, de a N % is növekedett. Mint ismeretes, a javuló PK-ellátottság kedvező a N-gyűjtő Rhizobi-umok tevékenységére.

A



B



1. ábra

A talaj AL-P-tartalmának hatása a lucerna szénatermésére /A/, valamint a széna P-, K- és Mg %-ára /B/. /Meszes csernozjom, Nagyhorcsók, 1982-1984/

1. táblázat
A P-műtrágyázás hatása a lucerna szénatemésére
/Mészlepedékes csernozjom, Nagyhörcsök, 1982-1984/

/1/ Kaszálás száma és éve	/2/ kg P ₂ O ₅ /ha 1980 őszen					/3/ SzD _{5%}	/4/ Átlag
A. Lucernaszéna, t/ha							
1982. 1. kaszálás	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	-	1,64
2. kaszálás	1,78	2,26	2,64	2,49	2,48	0,16	2,33
3. kaszálás	1,69	2,02	1,93	2,14	2,17	0,15	1,99
a/ Összesen	5,11	5,93	6,21	6,27	6,29	0,53	5,96
b/ Többlet	-	0,82	1,10	1,16	1,18	0,53	0,85
1983. 1. kaszálás	3,45	4,77	5,07	4,52	4,56	0,37	4,47
2. kaszálás	3,66	4,08	4,39	4,61	3,76	0,55	4,10
3. kaszálás	1,53	1,68	1,80	2,07	2,07	0,18	1,83
4. kaszálás	0,96	1,27	1,49	1,76	1,80	0,15	1,46
a/ Összesen	9,60	11,80	12,74	12,96	12,18	1,87	11,86
b/ Többlet	-	2,20	3,14	3,36	2,58	1,87	2,26
1984. 1. kaszálás	3,09	3,84	4,51	4,86	5,34	0,60	4,33
2. kaszálás	2,00	2,22	2,21	2,50	2,42	0,44	2,27
3. kaszálás	0,22	0,40	0,45	0,76	0,82	0,35	0,53
4. kaszálás	0,15	0,28	0,21	0,40	0,49	0,20	0,31
a/ Összesen	5,46	6,74	7,38	8,52	9,04	1,15	7,44
b/ Többlet	-	1,28	1,92	3,06	3,58	1,15	1,98
c/ 3 év alatt összesen	20,17	24,47	26,33	27,75	27,51	2,26	25,26
b/ Többlet	-	4,30	6,16	7,58	7,34	2,26	5,09
d/ 3 év átlaga	6,72	8,16	8,78	9,25	9,17	0,75	8,42
b/ Többlet	-	1,44	2,06	2,53	2,45	0,75	1,70
B. Kontroll = 100 %							
1982. 1. kaszálás	100	100	100	100	100	-	100
2. kaszálás	100	127	148	140	140	9	131
3. kaszálás	100	120	114	127	127	9	118
a/ Összesen	100	116	122	123	123	10	117
1983. 1. kaszálás	100	138	147	131	132	11	130
2. kaszálás	100	111	120	126	103	15	112
3. kaszálás	100	110	118	135	135	12	120
4. kaszálás	100	132	155	183	188	16	152
a/ Összesen	100	123	133	135	127	20	124
1984. 1. kaszálás	100	124	146	157	173	19	140
2. kaszálás	100	111	110	125	121	22	114
3. kaszálás	100	182	204	345	373	159	241
4. kaszálás	100	187	140	260	326	133	206
a/ Összesen	100	123	135	156	166	21	136
c/ 3 év alatt összesen	100	121	130	138	136	11	125

A széna tápelem-koncentrációjának és -arányainak változása a P-ellátás és a kaszálás függvényében

A kaszálásokkal egy-egy éven belül nemcsak a lucernaszéna mennyisége, de beltartalmi mutatói és tápelemarányai is számottevően változhatnak. A kaszálásokkal növekedett a N-, Ca- és Mg-, csökkent a K- és kismértékben a P-koncentráció. A lucerna szénatermése szempontjából meghatározó a 2. és 3. év első három kaszálása. A tápelem-koncentráció és -arányainak változásait a 2. és 3. táblázat mutatja. A javuló P-ellátással, mint ahogy azt az AL-P-tartalom és a beltartalmi mutatók összefüggésénél tárgyaltuk, szignifikánsan

2. táblázat
A P-műtrágyázás hatása a lucernaszénára
2. éves lucerna /Nagyhörcsök, 1983/

/1/ Tulajdonság	/2/ kg P ₂ O ₅ /ha 1980 őszén					/3/ SzD ₅ %	/4/ Átlag
	0	120	240	360	480		
a/ 1. kaszálás, t/ha	3,45	4,77	5,07	4,52	4,56	0,37	4,47
N, %	3,23	3,64	3,61	3,90	3,66	0,21	3,61
P, %	0,21	0,25	0,26	0,32	0,33	0,02	0,27
K, %	3,07	2,65	2,38	2,50	2,41	0,13	2,60
Ca, %	1,79	1,87	1,70	1,89	1,92	0,21	1,83
Mg, %	0,28	0,35	0,35	0,41	0,41	0,03	0,36
K/P	14,6	10,6	9,2	7,8	7,3	1,1	9,9
K/Mg	11,0	7,5	6,8	6,1	5,9	0,8	7,5
K/Ca	1,7	1,4	1,4	1,3	1,3	0,2	1,4
K/N	1,0	0,7	0,7	0,6	0,7	0,1	0,7
b/ 2. kaszálás, t/ha	3,66	4,08	4,38	4,61	3,76	0,55	4,10
N, %	3,48	3,18	3,40	3,56	3,29	0,16	3,38
P, %	0,17	0,21	0,25	0,28	0,26	0,01	0,23
K, %	2,27	1,94	1,87	1,71	1,60	0,12	1,88
Ca, %	1,76	1,47	1,63	1,86	1,55	0,16	1,65
Mg, %	0,27	0,25	0,41	0,38	0,33	0,06	0,33
K/P	13,4	6,8	7,5	6,1	6,2	0,7	8,0
K/Mg	8,4	4,7	4,6	4,5	4,8	1,0	5,4
K/Ca	1,3	1,1	1,2	0,9	1,0	0,1	1,1
K/N	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5
c/ 3. kaszálás, t/ha	1,53	1,68	1,80	2,07	2,07	0,18	1,83
N, %	3,47	3,82	3,71	3,50	3,78	0,25	3,66
P, %	0,16	0,20	0,22	0,23	0,25	0,02	0,21
K, %	2,02	1,77	1,62	1,57	1,37	0,15	1,67
Ca, %	1,92	2,00	1,96	2,04	2,04	0,15	1,99
Mg, %	0,53	0,68	0,70	0,66	0,69	0,07	0,65
K/P	12,6	8,8	7,4	6,8	5,5	1,4	8,2
K/Mg	3,8	2,6	2,3	2,4	2,0	0,4	2,6
K/Ca	1,0	0,9	0,8	0,8	0,6	0,1	0,8
K/N	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,1	0,5

növekedett a P-, Mg- és egyes kaszálásokban a N-koncentráció, erőteljesen csökkent a K %-a és gyakorlatilag nem változott a Ca-tartalom.

A vizsgált két évet összevetve, elsősorban szintén a lecsökkent K-tartalmat, ezzel összefüggésben a K/P, K/Mg arány szűkülését kell kiemelniünk. A lucerna előregedését, a kaszálások egymásutániságát tehát legkifejezettebben a K-túlsúly csökkenése és a Mg- és Ca-tartalom rendszeres emelkedése jellemezte. A K-tartalom csökkenésének egyik oka az lehetett, hogy csak telepítés előtt adtunk káliumot. Ugyanekkor történt viszont a P-műtrágyázás is, a P-tartalom azonban nem csökkent az idővel. Az 1983. évi 1. kaszálás idején átlagosan a lucerna szénájának K/Mg aránya 7,5, amely az 1984. évi 3. kaszálás növényeiben 2,0-re, közel 1/4-ére csökkent.

3. táblázat
A P-műtrágyázás hatása a lucernaszénára
3. éves lucerna /Nagyhörccsök, 1984/

/1/ Tulajdonság	/2/ kg P ₂ O ₅ /ha 1980 őszén					/3/ SzD _{5%}	/4/ Átlag
	0	120	240	360	480		
a/ 1. kaszálás, t/ha	3,09	3,84	4,51	4,86	5,34	0,60	4,33
N, %	2,96	3,15	2,98	2,94	3,15	0,20	3,04
P, %	0,19	0,21	0,22	0,26	0,26	0,03	0,23
K, %	2,06	2,11	1,73	1,77	1,77	0,21	1,59
Ca, %	1,76	1,94	1,89	2,06	1,70	0,26	1,87
Mg, %	0,27	0,33	0,36	0,35	0,35	0,06	0,33
K/P	10,8	10,1	7,9	6,8	6,8	1,1	8,5
K/Mg	7,6	6,4	4,8	5,1	5,1	0,8	5,8
K/Ca	1,2	1,1	0,9	0,9	1,0	0,1	1,0
K/N	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,1	0,6
b/ 2. kaszálás, t/ha	2,00	2,22	2,21	2,50	2,42	0,44	2,27
N, %	3,81	3,95	3,88	3,95	3,65	0,21	3,85
P, %	0,21	0,26	0,25	0,28	0,28	0,01	0,26
K, %	1,95	1,95	1,54	1,77	1,65	0,09	1,77
Ca, %	2,20	2,58	2,31	2,42	1,95	0,29	2,29
Mg, %	0,52	0,63	0,65	0,65	0,61	0,07	0,61
K/P	9,3	7,5	6,2	6,3	5,9	0,4	7,0
K/Mg	3,8	3,1	2,4	2,7	2,7	0,3	2,9
K/Ca	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,1	0,8
K/N	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,1	0,5
c/ 3. kaszálás, t/ha	0,22	0,40	0,45	0,76	0,82	0,35	0,53
N, %	3,57	3,17	3,46	3,29	3,17	0,14	3,33
P, %	0,19	0,21	0,21	0,23	0,21	0,01	0,21
K, %	1,47	1,39	1,19	1,19	1,11	0,08	1,27
Ca, %	1,66	1,51	1,36	1,64	1,56	0,22	1,55
Mg, %	0,60	0,56	0,65	0,63	0,69	0,07	0,63
K/P	7,7	6,6	5,7	5,2	5,3	0,6	6,1
K/Mg	2,4	2,5	1,8	1,9	1,6	0,3	2,0
K/Ca	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	0,1	0,8
K/N	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,1	0,4

4. táblázat
A P-műtrágyázás hatása a lucerna N- és P-felvételére
/Nagyhörcsök, 1982-1984/

/1/ Kaszálás száma és éve	/2/ kg P ₂ O ₅ /ha 1980 őszén					/3/ SzD _{5%}	/4/ Átlag
	0	120	240	360	480		
<u>A. N-felvétel, kg/ha</u>							
1982. 1. kaszálás	46	46	47	47	47	-	47
2. kaszálás	59	73	85	80	78	12	75
3. kaszálás	53	66	59	72	73	8	65
a/ Összesen	158	185	191	199	198	14	186
1983. 1. kaszálás	111	174	183	176	167	23	162
2. kaszálás	127	130	149	164	124	38	139
3. kaszálás	54	64	67	72	78	13	67
4. kaszálás	35	49	54	66	66	15	54
a/ Összesen	327	417	453	478	435	66	422
1984. 1. kaszálás	92	121	134	143	168	18	132
2. kaszálás	75	88	86	99	88	17	87
3. kaszálás	8	13	16	25	26	12	18
4. kaszálás	6	11	8	14	17	7	11
a/ Összesen	182	233	244	281	299	39	248
b/ 3 év alatt Összesen	667	834	888	958	932	78	856
c/ Nyersfehér- je, kg/ha	4169	5212	5550	5988	5825	488	5350
<u>B. P-felvétel, kg/ha</u>							
1982. 1. kaszálás	2,8	2,8	3,3	3,3	3,3	-	3,1
2. kaszálás	3,7	5,9	6,6	6,7	7,2	0,9	6,0
3. kaszálás	2,4	3,4	3,9	5,1	4,8	0,4	3,9
a/ Összesen	8,9	12,1	13,8	14,6	14,8	1,1	13,0
1983. 1. kaszálás	7,2	11,9	13,2	14,5	15,0	1,6	12,4
2. kaszálás	6,2	8,6	11,0	12,9	9,8	2,4	9,7
3. kaszálás	2,4	3,4	4,0	4,8	5,2	0,7	4,0
4. kaszálás	1,9	1,9	3,3	4,2	4,3	0,8	3,1
a/ Összesen	17,7	25,8	31,5	36,4	34,3	4,0	29,2
1984. 1. kaszálás	5,9	8,1	9,9	12,6	13,9	1,4	10,1
2. kaszálás	4,2	5,8	5,5	7,0	6,8	1,0	5,9
3. kaszálás	0,4	0,8	1,0	1,8	1,7	0,7	1,1
4. kaszálás	0,3	0,6	0,5	0,9	1,1	0,5	0,7
a/ Összesen	10,8	15,3	16,9	22,3	23,5	2,6	17,7
b/ 3 év alatt összesen	37,4	53,2	62,2	73,3	72,6	4,9	59,7
/P ₂ O ₅ /	85,6	121,8	142,4	167,9	166,2	11,2	136,8

5. táblázat
A P-műtrágyázás hatása a lucerna K- és Ca-felvételére
/Nagyhörcsök, 1982-1984/

/1/ Kaszálás száma és éve	0	120	240	360	480	/3/ SzD _{5%}	/4/ Átlag
/2/ kg P ₂ O ₅ /ha 1980 őszén							
<u>A. K-felvétel, kg/ha</u>							
1982. 1. kaszálás	34	34	36	36	36	-	35
2. kaszálás	38	49	54	50	54	8	49
3. kaszálás	48	45	41	41	41	6	43
a/ Összesen	120	130	131	127	131	12	127
1983. 1. kaszálás	106	126	121	113	110	17	115
2. kaszálás	83	79	82	79	60	21	77
3. kaszálás	31	30	29	32	28	7	30
4. kaszálás	24	32	26	32	31	9	29
a/ Összesen	244	267	258	256	229	40	251
1984. 1. kaszálás	64	81	78	86	95	11	81
2. kaszálás	39	43	34	44	40	8	40
3. kaszálás	3	6	5	9	9	4	7
4. kaszálás	2	3	2	4	5	2	3
a/ Összesen	108	133	119	143	149	19	131
b/ 3 év alatt Összesen	472	530	508	526	509	46	509
K ₂ O	569	639	612	634	613	55	613
<u>B. Ca-felvétel, kg/ha</u>							
1982. 1. kaszálás	23	23	22	22	22	-	22
2. kaszálás	38	46	56	54	60	8	51
3. kaszálás	38	48	41	52	56	6	47
a/ Összesen	99	116	119	128	138	12	120
1983. 1. kaszálás	62	89	86	85	88	12	82
2. kaszálás	64	60	71	86	58	18	68
3. kaszálás	29	34	35	42	44	7	37
4. kaszálás	18	26	30	39	37	8	30
a/ Összesen	173	209	222	252	227	34	217
1984. 1. kaszálás	54	75	85	100	91	11	81
2. kaszálás	44	57	51	60	47	10	52
3. kaszálás	4	6	6	12	13	5	8
4. kaszálás	4	8	6	13	14	6	9
a/ Összesen	106	146	149	186	164	24	150
b/ 3 év alatt Összesen	378	471	490	566	533	43	487
/CaO/	529	659	686	792	746	60	682

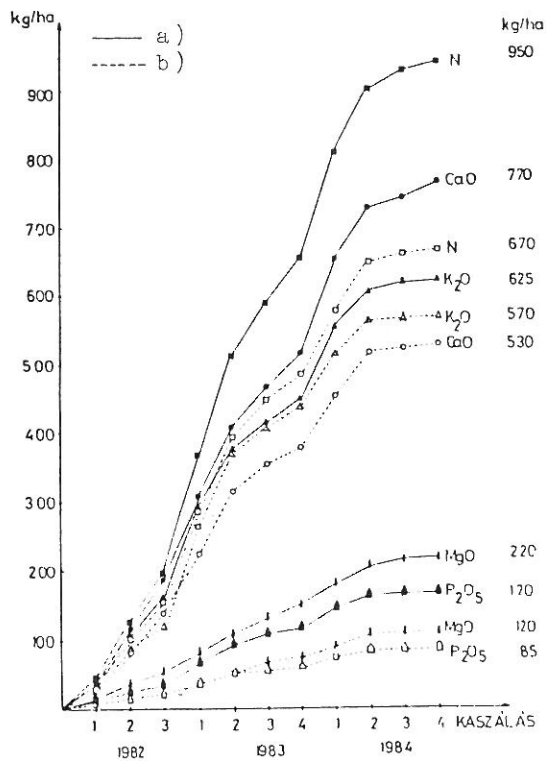
A felvett tápanyagok mennyisége kaszálásonként és évente

Az egyes kaszálások N- és P-forgalmáról a 4. táblázat és a 2. ábra közül adatokat. A P-ellátás javulásával a felvett /vagy levegőből megkötött/ nitrogén mennyisége nőtt. Az irodalomból ismert, hogy P-hiányos talajon a P-trágyázás növelheti a lucerna gyökereivel szimbiózisban élő gyökérgumós baktériumok számát és aktivitását. Különösen a legproduktívabb 2. és 3. éves állományban volt ez a hatás jelentős, mindkét évben több, mint 100 kg N/ha, nyersfehérjében kifejezve 650-940 kg/ha többletet jelent. Éves átlagban a lucerna 190-420 kg N/ha mennyiséget vett fel, az extrém értékek 158-478 kg N/ha értékek között ingadoztak. A lucerna átlagos P-felvétele 30-67 kg P_2O_5 /

6. táblázat

A P-műtrágyázás hatása a lucerna Mg-felvételére és fajlagos tápelemigényére /Nagyhőrcsök, 1982-1984/

/1/ Kaszálás száma és éve, ill. tápelem	0	120	240	360	480	/3/ SzD _{5%}	/4/ Átlag
	/2/ kg P ₂ O ₅ /ha 1980 őszén						
A. Mg-felvétel, kg/ha							
1982. 1. kaszálás	5	5	6	6	6	-	6
2. kaszálás	7	11	13	12	14	2	11
3. kaszálás	6	10	10	12	13	1	10
a/ Összesen	18	27	29	30	33	3	27
1983. 1. kaszálás	10	17	18	18	19	2	16
2. kaszálás	10	17	18	18	12	3	15
3. kaszálás	8	11	13	14	14	2	12
4. kaszálás	5	6	8	11	12	2	8
a/ Összesen	33	44	57	61	57	8	51
1984. 1. kaszálás	8	13	16	17	19	4	15
2. kaszálás	10	14	14	16	15	3	14
3. kaszálás	1	2	3	5	6	2	3
4. kaszálás	1	2	1	3	3	1	2
a/ Összesen	20	31	35	41	42	7	34
b/ 3 év alatt összesen	71	102	121	132	132	11	112
/MgO/	118	169	201	219	219	18	185
B. 1 t széna előállításához szükséges tápelemigény, kg							
N, kg	33,4	34,3	33,7	34,2	33,8	0,6	33,9
P, kg	1,9	2,1	2,3	2,5	2,5	0,1	2,3
P ₂ O ₅ , kg	4,4	4,8	5,3	5,7	5,7	0,2	5,2
K, kg	21,7	20,3	18,0	17,9	17,6	0,6	19,1
K ₂ O, kg	26,2	24,5	21,7	21,6	21,2	0,7	23,0
Ca, kg	19,6	20,1	19,5	21,0	20,2	0,7	20,1
CaO, kg	27,4	28,1	27,3	29,4	28,3	1,0	28,1
Mg, kg	4,2	4,8	5,1	5,2	5,4	0,1	4,9
MgO, kg	7,0	8,0	8,5	8,6	9,0	0,2	8,2



2. ábra

A P-műtrágyázás hatása a lucerna kumulált tápelemfelvételére /Mészlepedékes csernozjom, Nagyhörcsök, 1982-1984/. a/ A P_{360} és P_{480} átlagában; b/ a P_0 -on

7. táblázat

A kísérlet 3 évének P-forgalma
/Nagyhörcsök, 1982-1984/

/1/ A P-forgalom jellemzői	/2/ P-kezelések					/3/ SzD _{5%}	/4/ Átlag
a/ 1980 őszi, adott P_2O_5 , kg/ha	-	120	240	360	480	-	240
b/ 1982-1984, felvett P_2O_5 , kg/ha	86	122	141	168	166	5	137
c/ 1984 őszi, egyenleg P_2O_5 , kg/ha	-86	-2	99	192	314	5	103
d/ 1984 őszi, különbség P_2O_5 , kg/ha	-	84	185	278	400	5	189
e/ P-hasznosulási % különbség-módszerrel /3 év összege/	-	30,0	22,9	22,8	16,7	-	23,1
f/ 1982 őszi, AL- P_2O_5 , ppm	75	86	82	117	139	8	100
g/ 1982 őszi, különbség AL- P_2O_5 , ppm	-	11	7	42	64	8	25
h/ 1984 őszi, AL- P_2O_5 , ppm	75	88	86	97	95	14	88
i/ 1984 őszi, különbség AL- P_2O_5 , ppm	-	13	11	22	20	14	13

/ha/év körül adódott és 70-120 %-kal; a három év összességében 96 %-kal növekedett a javuló P-ellátás hatására. A legnagyobb P-felvételek a legnagyobb hozamokhoz kötődnek az egyes kaszálásokban és elérik a 30-35 kg P_2O_5 /ha/kaszálás mennyiségeket /4. táblázat/.

Az 5. táblázat, ill. 2. ábra arra utal, hogy a lucerna K- és Ca-igénye tetemes lehet, 3 év alatt 613 kg K_2O /ha és 682 kg CaO /ha mennyiségeket regisztráltunk a betakarított széna fermésében átlagosan. Ebből adódik a lucerna közismerten nagy K- és mészigényessége a talajjal szemben, ill. a lucerna alatti talajok K- és Ca-elemekben gyorsan elszegényedhetnek megfelelő tápanyag-utánpótlás nélkül, kisebb tápanyagtőkével rendelkező talajokon.

A P-ellátás javulásával /6. táblázat/ a P-felvétel után a magnéziumé növekedett a legnagyobb mértékben, 86 %-kal. A lucernát viszonylag nagy Mg-felvétele miatt /118-219 kg/ha a 3 év alatt/ magnézium-igényesnek is tekinthetjük, mészben szegényebb talajon e tápelem pótlását is meghálálhatja. A 3 évi szénatermással felvett nitrogén mennyisége tehát 670-950 kg N/ha, a foszforé 85-170 kg P_2O_5 /ha, a káliumé 570-625 kg K_2O /ha, a kalciumé 530-770 kg CaO /ha, a magnézium mennyisége 120-220 kg MgO /ha volt. Az öt fő tápelemre az összes felvétel a három évre oxidokban kifejezve mintegy 1970-2740 kg/ha-nak adódott, bizonyítva a lucerna tápanyag-igényességét.

A trágyázási szaktanácsadás során alapvető az egy tonna termés előállításához szükséges ásványi tápelemigény, azaz a fajlagos elemigény ismerete, mely első közelítésben a tápanyagigényről is tájékoztat. Adataink szerint a lucerna e talajon mintegy 33-34 kg N, 4-5 kg P_2O_5 , 21-26 kg K_2O , 27-29 kg CaO és 7-9 kg MgO -mennyiséget használt fel egy tonna széna előállításához. Ezen értékek a nitrogén és főleg a kálium esetében 25-50 %-kal nagyobbak a MÉM NAK /Műtrágyázási irányelvek, 1979/ által közölt adatokénál, a foszfor értéke viszont valamivel azok alatt maradt. A fajlagos tápelemfelvétel említett sajátosságai a termőhely tápelemkészletéből adódnak.

A P-forgalom és P-hasznosulás

Az 1980 őszen adott 0-480 kg P_2O_5 /ha mennyiségek a lucerna P_2O_5 -felvételét 86 kg/ha-ról 168 kg/ha-ra emelték a három év összegében /7. táblázat/. A P-mérleg-tartomány 1984 ősziére -86 és +314 kg/ha P_2O_5 értékek között változott. A klasszikus különbség-módszerrel mért P-hasznosulás /a P-trágyázott parcella növényének P-felvételéből levonva a P-kontroll P-felvételét és osztva a műtrágyával adott foszfor mennyiségével/ a három év alatt 30, 23, 17 %-nak adódott a 120,240,480 kg P_2O_5 /ha adagok esetében. A lucerna termésével fel nem vett, jelentős mennyiségben a talajban maradt P-műtrágya, az AL- P_2O_5 -tartalom csökkenése ellenére is hosszú időn keresztül számottevő utóhatást mutat más kísérleteink tanulsága szerint /KÁDÁR et al., 1984; KÁDÁR és CSATHÓ, 1985; CSATHÓ és KÁDÁR, 1986/.

Összefoglalás

Egy 3 % humuszt tartalmazó, foszforral gyengén és káliummal közepesen ellátott vályog meszes csernozjom talajon szabadföldi kísérletben vizsgáltuk a lucerna hozamának és tápelemfelvételének alakulását a P-ellátottság, valamint a kaszálások függvényében. Alaptrágyaként a lucerna telepítésekor 50 kg/ha nitrogént és 400 kg/ha K_2O -t adtunk egységesen az egész kísérletben. A lucerna a továbbiakban N-műtrágyázásban nem részesült. Főbb eredményeinket az alábbiakban foglaljuk össze:

- A legnagyobb hozamot a 2. éves lucerna adta. A kaszálásokat tekintve az első két kaszálás szénatermése volt jelentős, míg az aszályos nyári időszak miatt a 3. és 4. kaszálás együttes hozama 1/4-e volt az első kettőnek.

- A talaj könnyen oldható /ammónium-laktát/ P-tartalmának emelkedésével, mintegy 120 ppm $AL-P_2O_5$ értékig megbízhatóan nőtt a hozam, a növényi P-, Mg- és N-tartalom, valamint csökkent a K %. A növény korával, a kaszálásokkal emelkedett a N-, Ca-, Mg-koncentráció, valamint csökkent a K- és P-tartalom, kifejezetten szűkült a K/P és K/Mg aránya a növényi szövetekben.

- A lucerna felvétele a három év alatt összesen elérte a 670-950 kg N/ha, 85-170 kg P_2O_5 /ha, 570-625 kg K_2O /ha, 530-770 kg CaO/ha, valamint a 120-220 kg MgO/ha mennyiséget. Az egy tonna széna előállításához átlagosan 33-34 kg N, 4-5 kg P_2O_5 , 21-26 kg K_2O , 27-29 kg CaO és 7-9 kg MgO mennyiségekkel számolhatunk a szaktanácsadás során. A nitrogén felvétele e biológiaiilag aktív, jól szellőzött talajon alapvetően a levegőből történik.

Irodalom

- BÓCSA I. /Szerk./, 1979. A lucerna termesztése. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- CSATHÓ P. és KÁDÁR I., 1986. A szuperfoszfát-műtrágyázás hatása és utóhatása a köles és a lucerna termésére. Növénytermelés. 35. 237-247.
- KÁDÁR I. és CSATHÓ P., 1985. A szuperfoszfát tartamhatásának vizsgálata őszibúza-monokulturában. II. Fajlagos hatékonyság, tápelemtartalom és -felvétel, a P-előregedés vizsgálata, fenológiai megfigyelések. Agro-kémia és Talajtan. 34. 97-128.
- KÁDÁR I., CSATHÓ P. és SARKADI J., 1984. A szuperfoszfát tartamhatásának vizsgálata őszibúza-monokulturában. I. Talajvizsgálati és szemterméseredmények. Agro-kémia és Talajtan. 33. 375-390.
- LÁNG G., 1976. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- Mezőgazdasági Statisztikai évkönyv, 1960-1987. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 1987.
- Műtrágyázási irányelvek, 1979. MÉM Növényvédelmi és Agro-kémiai Központ kiadványa, Budapest.
- PAPP I., PEKÁRY K. és MÁRTONFFY T., 1980. Ajánlások a lucerna műtrágyázásához. Az évelő pillangósok nemesítése és termesztése című kutatási célprogram 3. számú kiadványa. GATE Kutató Intézete. Kompolt.

Érkezett: 1988. március 9.

Nutrient Uptake by Alfalfa on a Calcareous Chernozem Soil

P. CSATHÓ and I. KÁDÁR

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the
Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

Trends in the yield and nutrient uptake of alfalfa were studied as a function of P supply and cuttings in a field experiment set up on a loamy calcareous chernozem soil with a 3 % humus content, poorly supplied with phosphorus and moderately well supplied with potassium. When the alfalfa was planted, 50 kg N/ha and 400 kg K₂O/ha were distributed uniformly to the whole experiment as basic fertilizer. No further N fertilization was carried out.

The major results are summarized below:

- The highest yield was given by two-year-old alfalfa. As regards the various cuttings, there was a considerable hay yield from the first two cuttings, but due to the droughty summer, the total yield of the 3rd and 4th cuttings was only a quarter of the first two.

- With a rise in the readily soluble /ammonium lactate/ P content of the soil, there was a significant increase in the yield and in the plant P, Mg and N contents, and a reduction in K %, up to a value of around 120 ppm AL-P₂O₅. As the age of the plants and the number of cuttings rose, there was an increase in the N, Ca and Mg concentrations and a reduction in the K and P contents, combined with a pronounced narrowing in the K/P and K/Mg ratios in the plant tissues.

- Over the course of three years, the total uptake of alfalfa reached a figure of 670-950 kg N/ha, 85-170 kg P₂O₅/ha, 570-625 kg K₂O/ha, 530-770 kg CaO/ha and 120-220 kg MgO/ha. For the production of 1 t hay, an average 33-34 kg N, 4-5 kg P₂O₅, 21-26 kg K₂O, 27-29 kg CaO and 7-9 kg MgO can be calculated in fertilizer recommendations. In this biologically active, well aired soil, N uptake took place mainly from the air, however.

Table 1. Effect of P fertilization on the hay yield of alfalfa /calcareous chernozem soil, Nagyhörcsök, 1982-1984/. /1/ No. of cutting and year. a/ Total; b/ Surplus; c/ Total for 3 years; d/ Average over 3 years. /2/ kg P₂O₅/ha in autumn 1980. /3/ LSD_{5%}. /4/ Average. A. Alfalfa hay, t/ha. B. Control = 100 %.

Table 2. Effect of P fertilization on alfalfa hay. Two-year-old alfalfa /Nagyhörcsök, 1983/. /1/ Characteristic. a/ 1st cutting, t/ha; b/ 2nd cutting, t/ha; c/ 3rd cutting, t/ha. /2/-/4/: See Table 1.

Table 3. Effect of P fertilization on alfalfa hay. Three-year-old alfalfa /Nagyhörcsök, 1984/. /1/-/4/: See Table 1.

Table 4. Effect of P fertilization on the N and P uptake of alfalfa /Nagyhörcsök, 1982-1984/. /1/ No. of cutting and year. a/ Total; b/ Total for 3 years. /2/-/4/: See Table 1. A. N uptake, kg/ha. B. P uptake, kg/ha.

Table 5. Effect of P fertilization on the K and Ca uptake of alfalfa /Nagyhörcsök, 1982-1984/. /1/-/4/: See Table 1. A. K uptake, kg/ha. B. Ca uptake, kg/ha.

Table 6. Effect of P fertilization on the Mg uptake and specific /unit/ nutrient requirements of alfalfa /Nagyhörcsök, 1982-1984/. /1/-/4/: See Table 4. A. Mg uptake, kg/ha. B. Nutrient requirements for the production of 1 t hay, kg.

Table 7. P balance for the 3 years of the experiment /Nagyhörcsök, 1982-1984/. /1/ Characteristics of the P balance. a/ P_2O_5 applied in autumn 1980, kg/ha; b/ P_2O_5 taken up from 1982-1984, kg/ha; c/ Balance in autumn 1984, kg P_2O_5 /ha; d/ Difference in autumn 1984, kg P_2O_5 /ha; e/ P utilization % using the difference method /3-year total/; f/ AL- P_2O_5 in autumn 1982, ppm; g/ AL- P_2O_5 difference in autumn 1982, ppm; h/ AL- P_2O_5 in autumn 1984, ppm; i/ AL- P_2O_5 difference in autumn 1984. /2/ P treatments. /3/ $LSD_{5\%}$. /4/ Average.

Fig. 1. Effect of soil AL- P_2O_5 content on the hay yield of alfalfa /A/ and on the P, K and Mg % of the hay /B/ /calcareous chernozem, Nagyhörcsök, 1982-1984/.

Fig. 2. Effect of P fertilization on the cumulated nutrient uptake of alfalfa /calcareous chernozem, Nagyhörcsök, 1982-1984/.